



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2003 年 09 月 18 日  
Application Date

申 請 案 號：092125822  
Application No.

申 請 人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局 長

Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 10 月 23 日  
Issue Date

發文字號：09221077610  
Serial No.

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※ I P C 分類：

**壹、發明名稱：**(中文/英文)

具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統

Multi-wavelength optical packet switch system with shared output buffer

**貳、申請人：**(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

財團法人工業技術研究院

INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE

代表人：(中文/英文) 翁政義 / WENG, CHENG-I

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號

No. 195, Sec. 4, Chung Hsing Rd., Chutung, Hsinchu

國 稷：(中文/英文) 中華民國 / R.O.C.

**參、發明人：**(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 李詩偉 / LEE, SHI-WEI

2. 廖怡欽 / LIAW, YI-CHING

3. 陳春秀 / CHEN, CHUM-SHIOW

住居所地址：( 中文/英文 )

1.桃園縣八德市大成里 2 鄰廣福路 67 號

No.67, Guangfu Rd., Bade City, Taoyuan County

2.彰化縣竹塘鄉竹元村東陽路 1 段 90 號

No.90, Sec. 1, Dongyang Rd., Chu Yaun Tsun, Jhutang Township, Changhua County

3.新竹市東區仙水里 18 鄰安康街 6 巷 36 號

No.36, Lane 6, Ankang St.,East Area, Hsinchu City

國 稷：( 中文/英文 ) 1.2.3.中華民國 / R.O.C.

## 肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利  主張國際優先權：  
【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 無

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## **伍、中文發明摘要：**

本發明係提出具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統，其主要包括 N 個輸入光纖及 N 個輸出光纖、一輸入裝置、一波長轉換裝置、一波長交換裝置、一輸出緩衝裝置、一波長分類裝置及一控制裝置。本發明使用可調式波長轉換器及波長交換裝置，而可完成多波長光封包交換，同時在波長交換裝置的輸出端提供一輸出緩衝裝置，該輸出緩衝裝置可為所有波長之光封包所共用，而降低輸出衝突時所造成的封包遺失情形，並降低緩衝裝置的建構成本。

## **陸、英文發明摘要：**

The present invention provides a multi-wavelength optical packet switch system with shared output buffer, which includes N input fibers and N output fibers, an input device, a wavelength converter, a wavelength router, an output buffer, a wavelength classifier and a control device. The present invention utilizes the tunable wavelength converter and wavelength router to accomplish multi-wavelength optical packet switching. The present invention also provides the output buffer at the output of the wavelength router for being shared by optical packets of all wavelengths, thereby avoiding the packet loss due to output conflicts and reducing the cost of establishing the buffer.

## 柒、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：圖(1)。

(二) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：

輸入光纖	100	輸入裝置	200
波長轉換裝置	300	波長交換裝置	400
輸出緩衝裝置	500	波長分類裝置	600
控制裝置	700	輸出光纖	800

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於多波長光封包交換的技術領域，尤指一種具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統。

### 5 【先前技術】

分波多工(Wavelength Division Multiplexing, WDM)技術可讓一條光纖中有多個頻道(波長)同時傳輸，使得單一光纖可用頻寬大幅提升。

由於資料傳輸速度及單一光纖可傳送的波長數目增加，使得在光通訊網路中使用傳統光電轉換的封包交換技術日益無法應付。為解決封包交換效率的問題，在已知之文獻中，美國專利第 USP5,416,769 號案使用一公用緩衝區(shared buffer)架構，以解決封包交換效率的問題，其中，  
10 輸入封包可由一輸出衝突情形決定是否使用該公用緩衝區，以延遲輸出。然而此架構只能使用於單波長封包交換，在多波長光通訊網路中，該公用緩衝區並無法為其他波長所共用。  
15

美國專利第 USP5,469,284 號案使用一輸入緩衝區(input buffer)架構，以解決封包交換效率的問題，其中，  
20 輸入封包可由一排程階段(scheduling stage)決定遲延時間，然後由一交換階段(switch stage)將該輸入封包交換至適當之輸出。然而在此架構中，其輸入緩衝區的效果不佳，而且只能使用於單波長封包交換，在多波長光通訊網路中，該輸入緩衝區並無法為其他波長所共用，同時需大量

使用  $2 \times 2$  的光交換器 (optical switch)，因而增加了許多成本。

為解決在多波長光通訊網路中封包交換的問題，美國專利第 USP6,519,062 號案使用複數個共用緩衝器架構，其中，每一輸入端的波長均被分開，並同時進入一交換器，該交換器可依實際需求分成數層架構，當發生輸出衝突時，可利用該複數個共用緩衝器以延遲封包輸出時間，俾解決多波長光通訊網路中封包交換的問題。然而，該複數個共用緩衝器雖可共用，但是增加一個共用緩衝器需使用兩個可調式波長轉換器 (Wavelength Converter, WC) 及一波長交換器 (Wavelength Router, WR) 的額外輸出輸入埠，使得該緩衝器的成本增加許多。由是可知，習知多波長光封包交換技術仍有諸多缺失而有予以改進之必要。

## 15 【發明內容】

本發明之目的係在提供一種具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統，以避免習知技術無法進行多波長光封包交換，同時降低輸出衝突時所造成的封包遺失情形，並降低緩衝裝置的建構成本。

20 依據本發明之一特色，係提出一種具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統，其主要包含 N 個輸入光纖及 N 個輸出光纖、一輸入裝置、一波長轉換裝置、一波長交換裝置、一輸出緩衝裝置、一波長分類裝置及一控制裝置。該 N 個輸入光纖及 N 個輸出光纖均可輸送 M 個波長之光

訊號，其中  $N$ 、 $M$  為正整數；該輸入裝置耦合至該  $N$  個輸入光纖，以將各輸入光纖內所具有之  $M$  個波長之輸入光訊號分離；該波長轉換裝置耦合至該輸入裝置，以調整該光訊號之波長；該波長交換裝置耦合至該波長轉換裝置，以 5 將各輸入光訊號之封包進行交換；該輸出緩衝裝置耦合至該波長交換裝置，以對該波長交換裝置之輸出光訊號封包提供 0 至  $L$  個封包訊框的時間遲延；該波長分類裝置耦合至該輸出緩衝裝置，以將該輸出緩衝裝置所輸出光訊號封包之波長調整至欲輸出光纖之波長；該控制裝置係用以讀 10 取該輸入光訊號之封包表頭，並分析該輸入封包中的輸出光纖，依據該輸入光訊號之封包的輸出光纖及輸出衝突，以調整該波長轉換裝置，俾完成該輸入光訊號之封包交換。

依據本發明之另一特色，係提出一種具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統，其主要包含  $N$  個輸入光纖及  $N$  個輸出光纖、一輸入裝置、一第一波長轉換裝置、一第一波長交換裝置、一第二波長轉換裝置、一第二波長交換裝置、一輸出緩衝裝置、一波長分類裝置及一控制裝置。該  $N$  個輸入光纖及  $N$  個輸出光纖均可輸送  $M$  個波長之光訊號，其中  $N$ 、 $M$  為正整數；該輸入裝置耦合至該  $N$  個輸入光纖，以將各輸入光纖內所具有之  $M$  個波長之輸入光訊號分離；該第一波長轉換裝置耦合至該輸入裝置，以調整該光訊號之波長；該第一波長交換裝置耦合至該第一波長轉換裝置，以將各輸入光訊號之封包進行交換；該第二波長轉換裝置耦合至該第一波長交換裝置，以調整該光訊號 15 20

之波長；該第二波長交換裝置耦合至該第二波長轉換裝置，以將各輸入光訊號之封包進行交換；該輸出緩衝裝置耦合至該第二波長交換裝置，以對該波長交換裝置之輸出光訊號封包提供0至L個封包訊框的時間遲延；該波長分類裝置耦合至該輸出緩衝裝置，以將該輸出緩衝裝置所輸出光訊號封包之波長調整至欲輸出光纖之波長；該控制裝置係用以讀取該輸入光訊號之封包表頭，並分析該輸入封包中的輸出光纖，依據該輸入光訊號之封包的輸出光纖及輸出衝突，以調整該第一波長轉換裝置及設定該第二波長轉換裝置，俾完成該輸入光訊號之封包交換。

由於本發明設計新穎，能提供產業上利用，且確有增進功效，故依法申請發明專利。

### 【實施方式】

為使貴審查委員能進一步瞭解本發明之結構、特徵及其目的，茲附以較佳具體實施例之詳細說明如后：

圖1係本發明一種具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統之方塊圖，其主要包含N個輸入光纖100及N個輸出光纖800、一輸入裝置200、一波長轉換裝置300、一波長交換裝置400、一輸出緩衝裝置500、一波長分類裝置600及一控制裝置700。其中，N個輸入光纖100(編號為0至N-1)及N個輸出光纖800(編號為0至N-1)之每一光纖可輸送M個波長之光訊號 $\lambda_0, \lambda_1, \dots, \lambda_{M-1}$ ，當中，N、M為正整數。

輸入裝置 200 係耦合至該 N 個輸入光纖 100，以將各輸入光纖 100 內所具有之 M 個波長之輸入光訊號

5  $\lambda_0, \lambda_1, \dots, \lambda_{M-1}$  分離。波長轉換裝置 300 係耦合至該輸入裝置 200，以調整該光訊號之波長。波長交換裝置 400 係耦合至該波長轉換裝置 300，以將各輸入光訊號之封包進行交換。輸出緩衝裝置 500 係耦合至該波長交換裝置 400，以對該波長交換裝置 400 之輸出光訊號封包提供 0 至 L 個封包訊框的時間遲延。

10 波長分類裝置 600 係耦合至該輸出緩衝裝置 500，以將該輸出緩衝裝置 500 所輸出光訊號封包之波長調整至欲輸出光纖之波長。控制裝置 700 係用以讀取該輸入光訊號之封包表頭，並分析該輸入封包中的輸出光纖，依據該輸入光訊號之封包的輸出光纖及輸出衝突，以調整該波長轉換裝置 300，俾完成該輸入光訊號之封包交換。

15 圖 2 係本發明之具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統之詳細架構圖。該輸入裝置 200 係具有 N 個光解多工器 201，每一光解多工器 201 具有一輸入端及 M 個輸出端，該每一光解多工器 201 之輸入端係耦合至 N 個輸入光纖 100 之一，以將該輸入光纖內所具有之 M 個波長  
20. ( $\lambda_0, \lambda_1, \dots, \lambda_{M-1}$ ) 之光訊號分離為 M 個波長分別為  $\lambda_0, \lambda_1, \dots, \lambda_{M-1}$  之光訊號，且波長為  $\lambda_0$  之光訊號由第一個輸出端輸出，波長為  $\lambda_1$  之光訊號由第二個輸出端輸出，依序類推。

該波長轉換裝置300係由N\*M個可調式波長轉換器301(Tunable Wavelength Converter, TWC)所組成，第(I-1)\*M至第I\*M-1個可調式波長轉換器301(TWC)係耦合至第I個光解多工器201之M個輸出端，例如第(M)個可調式波長轉換器301(TWC)係耦合至第二個光解多工器201之第一個輸出端，第(M+1)個可調式波長轉換器301(TWC)係耦合至第二個光解多工器201之第二個輸出端，第(2M-1)個可調式波長轉換器301(TWC)係耦合至第二個光解多工器201之第M個輸出端。

該波長交換裝置400可為一陣列波導(Arrayed Waveguide Grating)，其具有N\*M個輸入端及(L+1)\*N個輸出端，以將該波長轉換裝置300的光訊號之封包進行交換。圖3係一16X16波長交換裝置400的波長交換表，輸入封包的波長由所使用之波長交換裝置400的輸入位置與輸出位置來決定。例如，要將由輸入端I0進來的封包交換至輸出端O5，則輸入封包的波長必須為 $\lambda_5$ ，要將由輸入端I7進來的封包交換至輸出端O5，則輸入封包的波長必須為 $\lambda_{14}$ 。

為了將一輸入封包經由該波長交換裝置400交換至一特定之輸出端，可使用該可調式波長轉換器301(TWC)以將某一輸入封包之波長轉換至一指定之波長，俾經由該波長交換裝置400之一特定之輸出端輸出。該控制裝置700係依據下列公式以設定該可調式波長轉換器301(TWC)之轉換波長：

$$W_{ijkl} = (NM - iM - j + k(L + 1) + l) \bmod(NM) \quad (1)$$

當中，N為光纖數目，M為每一光纖內可輸送波長數目，L為最大之封包訊框的時間遲延數目，i係表輸入封包的輸入之光纖編號，j係表輸入封包之輸入波長編號，k係表輸入封包需遲延之時間遲延數目，l係表封包之輸出之光纖編號， $W_{ijkl}$ 為該可調式波長轉換器301(TWC)之轉換波長編號。依據公式(1)，則可將一輸入封包之波長轉換至一指定之波長，再經由該波長交換裝置400交換後，由一特定的輸出端輸出。

該輸出緩衝裝置500係由編號為0至(N-1)共N組遲延裝置501所組成，每一組遲延裝置501係由編號0至L之(L+1)個光遲延元件5011所組成，該(L+1)\*N個光遲延元件5011可為光纖遲延線。編號為p之光遲延元件5011提供p個封包訊框的時間遲延，例如，編號1之光遲延元件5011提供1個封包訊框的時間遲延，編號0之光遲延元件5011提供0個封包訊框的時間遲延。

該輸出緩衝裝置500之(L+1)\*N個光遲延元件5011之輸入端係依公式(2)連接至該波長交換裝置400之(L+1)\*N個輸出端：

$$OB_{ab} = a + bN \quad (2)$$

當中，N係輸出光纖總數目，a表輸出光纖之編號，b表光遲延元件5011之編號， $OB_{ab}$ 係該波長交換裝置400之輸出埠編號。例如，編號為1之輸出光纖對應的遲延裝置501(編號1)中的光遲延元件5011(編號L)係連接至該波長交換裝置400之編號(L\*N+1)輸出埠，編號為(N-1)之輸出光纖對應的

遲延裝置 501(編號 N-1)中的光遲延元件 5011(編號 L)501係連接至該波長交換裝置 400 之編號  $((L+1)*N-1)$  輸出埠。

該波長分類裝置 600 係由 N 組波長分類器 610 所組成，以分別耦合至該輸出緩衝裝置 500 之 N 組遲延裝置，並分別 5 輸出至 N 個輸出光纖。每一波長分類器 610 係由一光耦合器 601、一除餘光解多工器 602、M 個固定波長轉換器 603 及一光多工器 604 所組成。

該光耦合器 601 具有  $(L+1)$  個輸入端及一個輸出端，以將對應之  $(L+1)$  個光遲延元件之輸出進行光耦合，並由該輸出端輸出。該除餘光解多工器 602 具有一輸入端及 M 個輸出端，其輸入端係耦合至該光耦合器 601 之輸出端，以將該光耦合器 601 所產生具有不同波長之光訊號分離，再由其 M 個輸出端輸出。圖 4 係該除餘光解多工器 602 之工作示意圖，其模數 (module) 為 M，該除餘光解多工器 602 可將波長編號 10 為 0、M、2M、… 等光訊號  $(\lambda_0, \lambda_M, \lambda_{2M}, \dots)$  由其第 0 個輸出端輸出，波長編號為 1、 $(M+1)$ 、 $(2M+1)$ 、… 等光訊號 15  $(\lambda_1, \lambda_{M+1}, \lambda_{2M+1}, \dots)$  由其第 1 個輸出端輸出。該除餘光解多工器可為  $1 \times N$  的陣列波導。

該固定波長轉換器 603 分別具有一輸入端及一輸出端，輸入端耦合至該除餘光解多工器 602 之 M 個輸出端之一，以將該除餘光解多工器 602 之輸出光訊號封包轉換至特定之波長，並由輸出端分別輸出。

該光多工器 604 具有 M 個輸入端及一輸出端，該 M 個輸入端分別耦合至該 M 個固定波長轉換器 603 之輸出端，以將

輸出之光訊號之所有波長合併，再由該輸出端輸出至N個輸出光纖800的其中之一。

圖5係本發明一種具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統另一實施例之方塊圖，主要包括N個輸入光纖  
5 100及N個輸出光纖800、一輸入裝置200、一第一波長轉換裝置300、一第一波長交換裝置410、一第二波長轉換裝置420、一第二波長交換裝置430、一輸出緩衝裝置500、一波長分類裝置600及一控制裝置700。

圖5所示實施例與圖1之主要差異在於使用該第一波長交換裝置410、第二波長轉換裝置420及第二波長交換裝置430取代圖1中的波長交換裝置400。其中，該控制裝置700係依據下列公式以設定該第一波長轉換裝置300之可調式波長轉換器的轉換波長：

$$W_{ijkl}^1 = i \times M + j \quad (2)$$

15 當中，M為每一光纖內可輸送波長數目，i係表輸入封包的輸入光纖編號，j係表封包之輸出波長編號。 $W_{ij}^1$ 為該可調式波長轉換器(TWC)之轉換波長編號。

該第一波長交換裝置410可為一陣列波導，並具有N\*M個輸入端及N\*M個輸出端，以將該第一波長轉換裝置  
20 300輸出的光訊號之封包進行交換。如此可將輸入光纖之輸入封包平均分散至每一個可用的波長中，而更可降低輸出衝突的機率。

該第二波長轉換裝置420係由N\*M個可調式波長轉換器所組成，以轉換第一波長交換裝置410輸出之封包波長。

其中，該控制裝置700係依據下列公式以設定該第二波長轉換裝置420之可調式波長轉換器的轉換波長：

$$W_{ijkl}^2 = (NM - iM - j + k(L+1) + l) \bmod(NM) \quad (3)$$

當中，N為光纖數目，M為每一光纖內可輸送波長數目，L  
5 為最大之封包訊框的時間遲延數目，i係表該第一波長交換裝置410輸出封包之光纖編號，j係表該第一波長交換裝置410輸出封包之波長編號，k係表輸入封包需遲延之時間遲延數目，l係表封包之輸出光纖編號。 $W_{ijkl}^2$ 為該可調式波長轉換器(TWC)之轉換波長編號。

10 該第二波長交換裝置430可為一陣列波導，其具有N\*M個輸入端及(L+1)\*N個輸出端，以將該第二波長轉換裝置420輸出的光訊號之封包進行交換。

由上述說明可知，本發明使用可調式波長轉換器及波長交換裝置，而可完成多波長光封包交換，同時在該波長  
15 交換裝置的輸出端提供一輸出緩衝裝置，該輸出緩衝裝置可為所有波長之光封包所共用，而降低輸出衝突時所造成的封包遺失情形，並降低緩衝裝置的建構成本。

綜上所陳，本發明無論就目的、手段及功效，在在均顯示其迥異於習知技術之特徵，實為一極具實用價值之發  
20 明，懇請 貴審查委員明察，早日賜准專利，俾嘉惠社會，實感德便。惟應注意的是，上述諸多實施例僅係為了便於說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

## 【圖式簡單說明】

圖1：係本發明一種具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統之方塊圖。

圖2：係圖1中之多波長光封包交換系統之詳細方塊圖。

5 圖3：係本發明中一16X16波長交換裝置的波長交換表。

圖4：係本發明中該除餘光解多工器之工作示意圖。

圖5：係本發明一種具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統另一實施例之方塊圖。

## 10 【圖號說明】

輸入光纖	100	輸入裝置	200
光解多工器	201	波長轉換裝置	300
可調式波長轉換器	301	波長交換裝置	400
輸出緩衝裝置	500	光遲延元件	501
光遲延元件	502	波長分類裝置	600
光耦合器	601	除餘光解多工器	602
固定波長轉換器	603	光多工器	604
控制裝置	700	輸出光纖	800
第一波長交換裝置	410	第二波長轉換裝置	420
第二波長交換裝置	430		

## 拾、申請專利範圍：

1. 一種具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統，主要包括：

N個輸入光纖及N個輸出光纖，每一光纖可輸送M個波長之光訊號，其中N、M為正整數；

一輸入裝置，係耦合至該N個輸入光纖，以將各輸入光纖內所具有之M個波長之輸入光訊號分離；

一波長轉換裝置，係耦合至該輸入裝置，以調整該光訊號之波長；

10 一波長交換裝置，係耦合至該波長轉換裝置，以將各輸入光訊號之封包進行交換；

一輸出緩衝裝置，係耦合至該波長交換裝置，以對該波長交換裝置之輸出光訊號封包提供0至L個封包訊框的時間遲延；

15 一波長分類裝置，係耦合至該輸出緩衝裝置，以將該輸出緩衝裝置所輸出光訊號封包之波長調整至欲輸出光纖之波長；以及

一控制裝置，係用以讀取該輸入光訊號之封包表頭，並分析該輸入封包中的輸出光纖，依據該輸入光訊號之封包的輸出光纖及輸出衝突，以調整該波長轉換裝置，俾完成該輸入光訊號之封包交換。

2. 如申請專利範圍第1項所述之系統，其中，該輸入裝置係具有N個光解多工器，每一光解多工器具有一輸入端及M個輸出端，該每一光解多工器之輸入端係耦合至N

個輸入光纖其中之一，以將該輸入光纖內所具有之M個波長之光訊號分離，並由其M個輸出端輸出。

3. 如申請專利範圍第1項所述之系統，其中，該波長轉換裝置係由N\*M個可調式波長轉換器所組成，第(I-1)\*M  
5 至第I\*M-1個可調式波長轉換器係耦合至第I個光解多工器之M個輸出端。

4. 如申請專利範圍第3項所述之系統，其中，該控制裝置係依據下列公式以設定該可調式波長轉換器之轉換波長：

10 
$$W_{jkl} = (NM - iM - j + k(L + 1) + l) \bmod(NM),$$

當中，N為光纖數目，M為每一光纖內可輸送波長數目，L為最大之封包訊框的時間遲延數目，i係表輸入封包的輸入之光纖編號，j係表輸入封包之輸入波長編號，k係表輸入封包需遲延之時間遲延數目，l係表封包之輸出之光纖編號。

15 5. 如申請專利範圍第4項所述之系統，其中，該波長交換裝置可為一陣列波導(Arrayed Waveguide Grating)，其具有N\*M個輸入端及(L+1)\*N個輸出端，以將該波長轉換裝置的光訊號之封包進行交換。

20 6. 如申請專利範圍第5項所述之系統，其中，該輸出緩衝裝置係由N組遲延裝置所組成，每一遲延裝置耦係由編號0至L之(L+1)個光遲延元件所組成，編號p之光遲延元件提供p個封包訊框的時間遲延。

7. 如申請專利範圍第6項所述之系統，其中，該輸出緩衝裝置之 $(L+1)*N$ 個光遲延元件之輸入端係依下列公式連接至該波長交換裝置之 $(L+1)*N$ 個輸出端：

$$OB_{ab} = a + bN,$$

5 當中，N係輸出光纖總數目，a表輸出光纖之編號，b表緩衝器之編號。

8. 如申請專利範圍第7項所述之系統，其中，該 $(L+1)*N$ 個光遲延元件可為光纖遲延線。

9. 如申請專利範圍第1項所述之系統，其中，該波長  
10 分類裝置係由N組波長分類器所組成，以分別耦合至該輸出緩衝裝置之N組遲延裝置，並分別輸出至N個輸出光纖，每一波長分類器更包含：

一光耦合器，其具有 $(L+1)$ 個輸入端及一個輸出端，以將其對應之 $(L+1)$ 個光遲延元件之輸出的光耦合，並由該輸  
15 出端輸出；

一除餘光解多工器，其具有一輸入端及M個輸出端，其輸入端係耦合至該光耦合器之輸出端，以將輸出波長不同之光訊號封包分離，再由其M個輸出端輸出；

M個固定波長轉換器，其分別具有一輸入端及一輸出  
20 端，該M個輸入端分別耦合至該除餘光解多工器之M個輸出端，以將輸出之光訊號封包轉換至特定之波長，並由該M個輸出端分別輸出；以及

一光多工器，其具有M個輸入端及一輸出端，該M個輸入端分別耦合至該M個固定波長轉換器之輸出端，以將

輸出之光訊號之所有波長合併，再由該輸出端輸出至N個輸出光纖其中之一。

10. 如申請專利範圍第9項所述之系統，其中，該除餘光解多工器可為 $1 \times N$ 的陣列波導。

5 11. 一種具有共用輸出緩衝區之多波長光封包交換系統，主要包括：

N個輸入光纖及N個輸出光纖，每一光纖可輸送M個波長之光訊號，其中N、M為正整數；

10 一輸入裝置，係耦合至該N個輸入光纖，以將各輸入光纖內所具有之M個波長之輸入光訊號分開；

一第一波長轉換裝置，係耦合至該輸入裝置，以調整該光訊號之波長；

一第一波長交換裝置，係耦合至該波長轉換裝置，以將各輸入光訊號之封包進行交換；

15 一第二波長轉換裝置，係耦合至該第一波長交換裝置，以調整該光訊號之波長；

一第二波長交換裝置，係耦合至該第二波長轉換裝置，以將各輸入光訊號之封包進行交換；

20 一輸出緩衝裝置，係耦合至該第二波長交換裝置，以對該第二波長交換裝置之輸出光訊號封包提供0至L個封包訊框的時間遲延；

一波長分類裝置，係耦合至該輸出緩衝裝置，以將該輸出緩衝裝置所輸出光訊號封包之波長調整至欲輸出光纖之波長；以及

一控制裝置，係用以讀取該輸入光訊號之封包表頭，並分析該輸入封包中的輸出光纖，依據該輸入光訊號之封包的輸出光纖及輸出衝突，以設定該第一波長轉換裝置及第二波長轉換裝置，俾完成該輸入光訊號之封包交換。

5 12. 如申請專利範圍第11項所述之系統，其中，該輸入裝置係具有N個光解多工器，每一光解多工器具有一輸入端及M個輸出端，該每一光解多工器之輸入端係耦合至N個輸入光纖其中之一，以將該輸入光纖內所具有之M個波長之光訊號分離，並由其M個輸出端輸出。

10 13. 如申請專利範圍第11項所述之系統，其中，該第一波長轉換裝置係由N\*M個可調式波長轉換器所組成，第(I-1)\*M+1至第I\*M個可調式波長轉換器係耦合至第I個光解多工器之M個輸出端。

14. 如申請專利範圍第13項所述之系統，其中，該控制裝置係依據下列公式以設定該第一波長轉換裝置之可調式波長轉換器的轉換波長：

$$W_{ij}^1 = i \times M + j,$$

當中，M為每一光纖內可輸送波長數目，i係表輸入封包的輸入光纖編號，j係表封包之輸出波長編號。

20 15. 如申請專利範圍第14項所述之系統，其中，該第一波長交換裝置可為一陣列波導，其具有N\*M個輸入端及N\*M個輸出端，以將該波長轉換裝置輸出的光訊號之封包進行交換。

16. 如申請專利範圍第15項所述之系統，其中，該第二波長轉換裝置係由N\*M個可調式波長轉換器所組成，以轉換該第一波長交換裝置的輸出封包波長。

5 17. 如申請專利範圍第16項所述之系統，其中，該控制裝置係依據下列公式以設定該第二波長轉換裝置之可調式波長轉換器的轉換波長：

$$W_{ijkl}^2 = (NM - iM - j + k(L+1) + l) \bmod(NM),$$

當中，N為光纖數目，M為每一光纖內可輸送波長數目，L為最大之封包訊框的時間遲延數目，i係表該第一波長交換裝置輸出封包之光纖編號，j係表該第一波長交換裝置輸出封包之波長編號，k係表輸入封包需遲延之時間遲延數目，l係表封包之輸出光纖編號。  
10

18. 如申請專利範圍第11項所述之系統，其中，該第二波長交換裝置可為一陣列波導，其具有N\*M個輸入端及  
15 (L+1)\*N個輸出端，以將該第二波長轉換裝置輸出的光訊號之封包進行交換。

19. 如申請專利範圍第18項所述之系統，其中，該輸出緩衝裝置係由N組遲延裝置所組成，每一遲延裝置係由編號0至L之(L+1)個光遲延元件所組成，編號p之光遲延元件提供p個封包訊框的時間遲延。  
20

20. 如申請專利範圍第19項所述之系統，其中，該輸出緩衝裝置之(L+1)\*N個光遲延元件之輸入端係依下列公式連接至該第二波長交換裝置之(L+1)\*N個輸出端：

$$OB_{ab} = a + bN,$$

當中，N係輸出光纖總數目，a表輸出光纖之編號，b表緩衝器之編號。

21. 如申請專利範圍第20項所述之系統，其中，該 $(L+1)*N$ 個光遲延元件可為光纖遲延線。

5 22. 如申請專利範圍第11項所述之系統，其中，該波長分類裝置係由N組波長分類器所組成，以分別耦合至該輸出緩衝裝置之N組遲延裝置，並分別輸出至N個輸出光纖，每一波長分類器更包含：

10 一光耦合器，其具有 $(L+1)$ 個輸入端及一個輸出端，以將其對應之 $(L+1)$ 個光遲延元件之輸出的光耦合，並由該輸出端輸出；

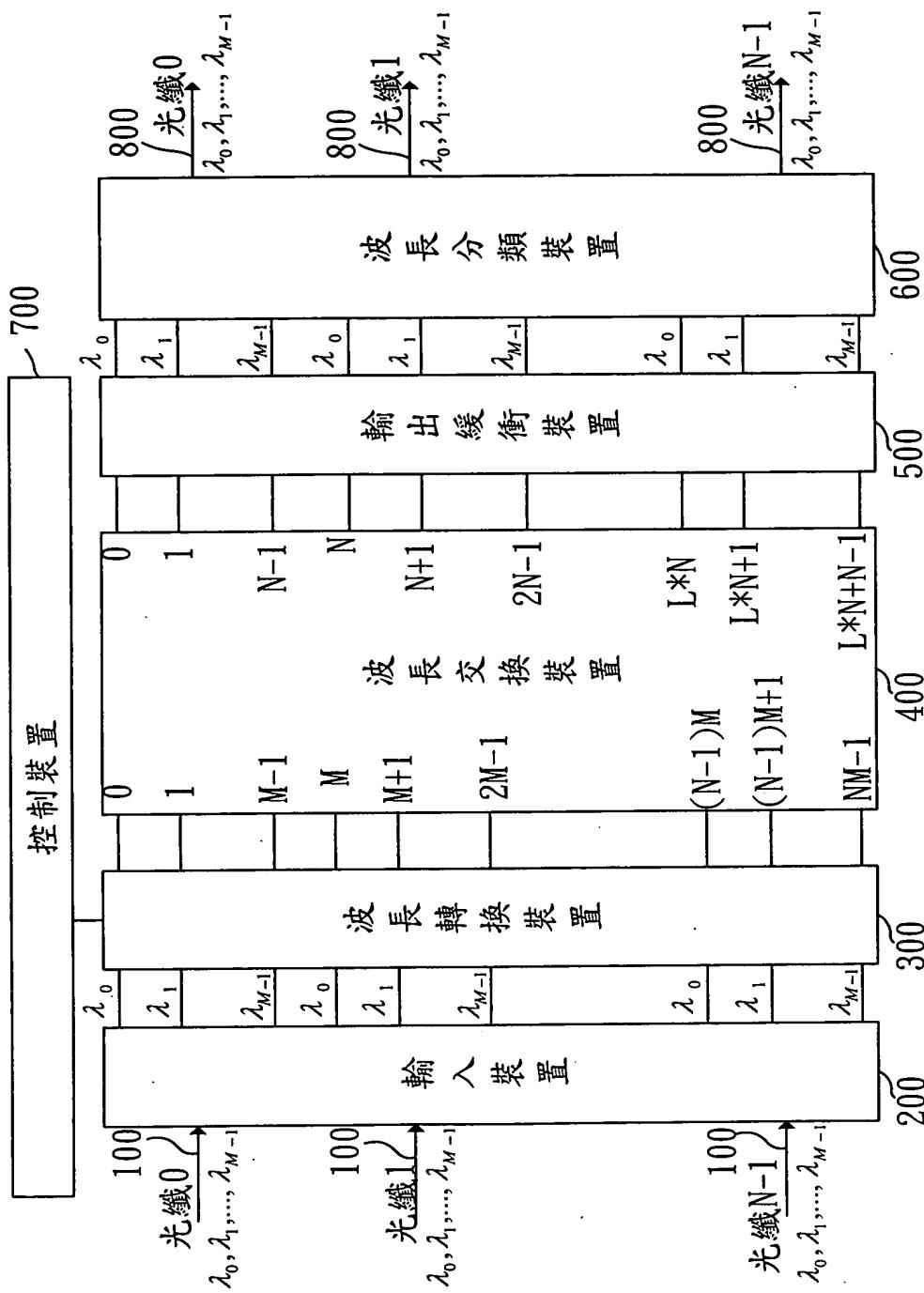
一除餘光解多工器，其具有一輸入端及M個輸出端，其輸入端係耦合至該光耦合器之輸出端，以將輸出波長不同之光訊號封包分離，再由其M個輸出端輸出；

15 M個固定波長轉換器，其分別具有一輸入端及一輸出端，該M個輸入端分別耦合至該除餘光解多工器之M個輸出端，以將輸出之光訊號封包轉換至特定之波長，並由該M個輸出端分別輸出；以及

20 一光多工器，其具有M個輸入端及一輸出端，該M個輸入端分別耦合至該M個固定波長轉換器之輸出端，以將輸出之光訊號之所有波長合併，再由該輸出端輸出至N個輸出光纖其中之一。

23. 如申請專利範圍第22項所述之系統，其中，該除餘光解多工器可為 $1 \times N$ 的陣列波導。

圖 1



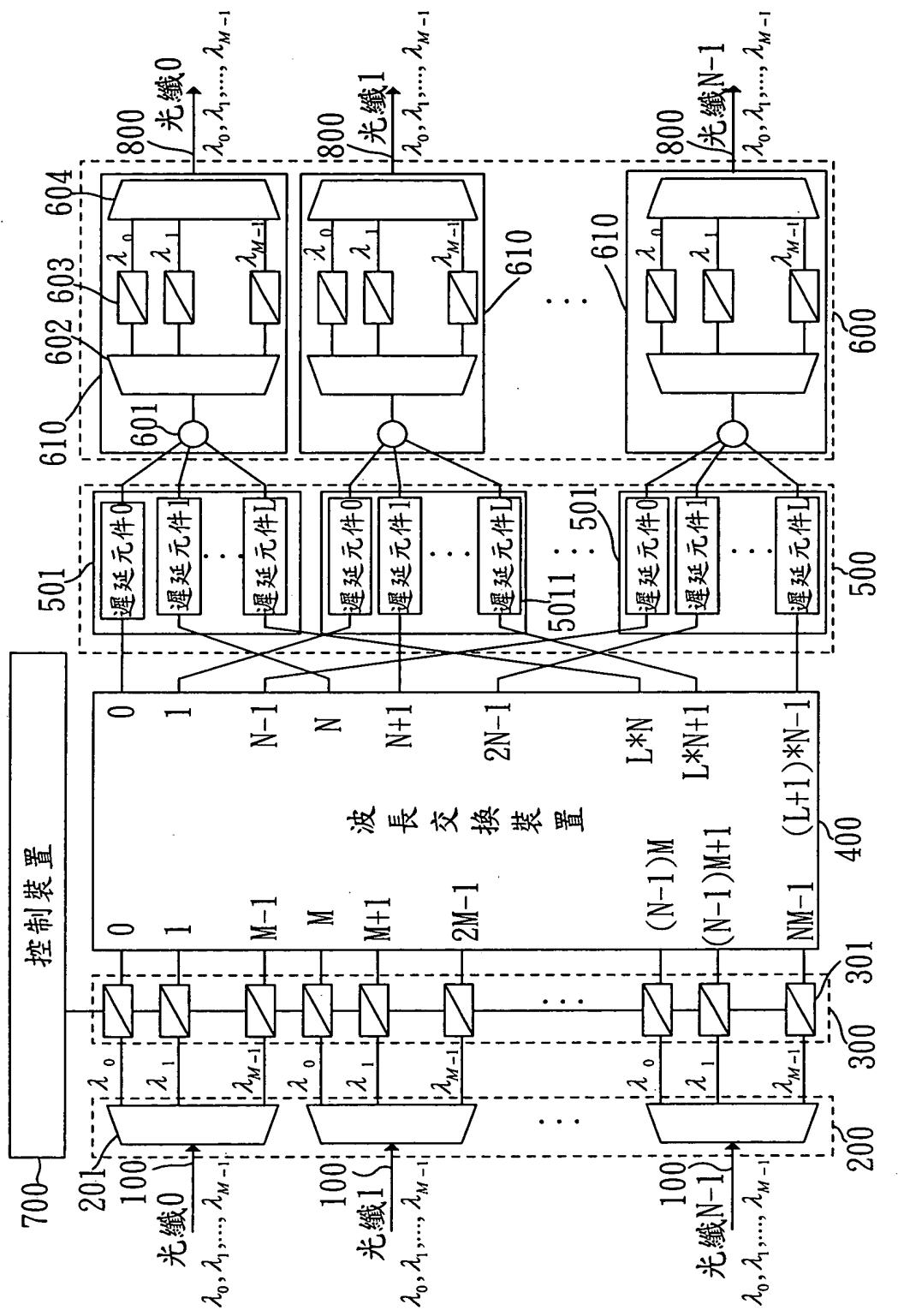


圖 2

圖 3

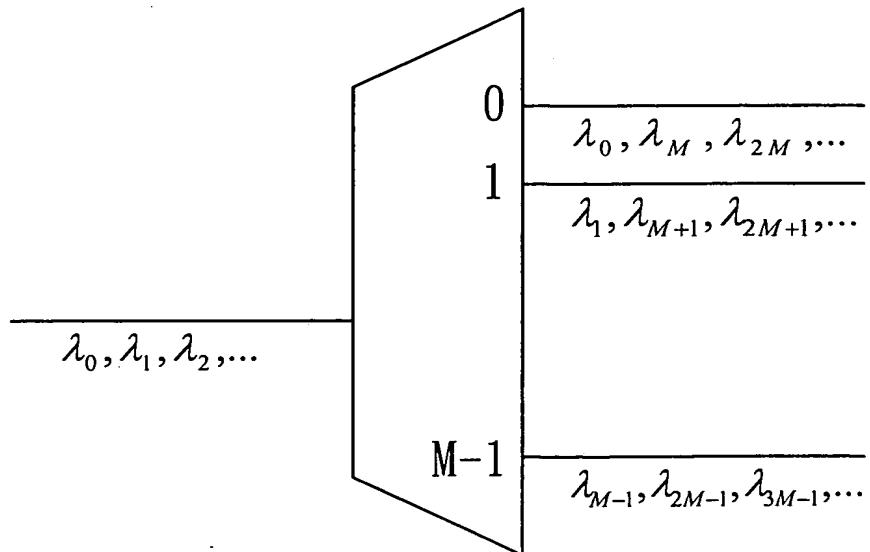


圖 4

圖 5

